

# ALTERAÇÕES FLORÍSTICAS EM UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA, MG, ENTRE 1994 E 2008

Lívia Thaís Moreira de Figueiredo<sup>1</sup>, Carlos Pedro Boechat Soares<sup>2</sup>, Agostinho Lopes de Souza<sup>2</sup>,  
Sebastião Venâncio Martins<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup>. Florestal, M.Sc., Doutoranda em Ciência Florestal, UFV, Viçosa, MG, Brasil - [liviatmfigueiredo@gmail.com](mailto:liviatmfigueiredo@gmail.com)

<sup>2</sup>Eng. Florestal, Dr., Depto. Engenharia Florestal, UFV, Viçosa, MG, Brasil - [csoares@ufv.br](mailto:csoares@ufv.br); [alsouza@ufv.br](mailto:alsouza@ufv.br); [venancioufv@gmail.com](mailto:venancioufv@gmail.com)

Recebido para publicação: 11/09/2012 – Aceito para publicação: 25/03/2013

---

## Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar mudanças na composição florística de uma Floresta Estacional Semidecidual, através do monitoramento de 10 parcelas permanentes instaladas na Mata da Silvicultura, Viçosa, Minas Gerais. Foram identificados e medidos todos os indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm, nos anos de 1994, 1997, 2000, 2004 e 2008. Os resultados encontrados mostraram que a área em estudo encontra-se em estágio médio de sucessão, apresentando dominância de espécies secundárias iniciais e tardias. Verificou-se, também, que em função do avanço sucessional da floresta, ocorreram mudanças na composição florística da área ao longo do período monitorado.

**Palavras-chave:** Dinâmica florestal; diversidade; sucessão florestal.

## Abstract

*Floristic changes in a tropical semideciduous forest in Viçosa, MG, between 1994 and 2008.* This research aimed to evaluate changes in floristic composition of a tropical semideciduous forest, by monitoring 10 permanent plots established in the “Mata da Silvicultura”, Viçosa, Minas Gerais. All individuals with DBH  $\geq 5$  cm were identified and measured in the years 1994, 1997, 2000, 2004 and 2008. The results revealed that the focused area lies in the intermediate stage of succession, presenting dominance of early and late secondary species. It was also verified that, depending on the progress of the forest succession, changes have occurred in the composition of flora in the area by the monitored period.

**Keywords:** Forest dynamic; diversity; forest succession.

---

## INTRODUÇÃO

Os remanescentes de Floresta Atlântica encontrados na Zona da Mata de Minas Gerais, representados pelas Florestas Estacionais Semidecíduais, se restringem a fragmentos de vegetação florestal em estágio secundário de sucessão (MEIRA NETO; SILVA, 1995; PINTO *et al.*, 2008). As principais causas dessa fragmentação são a conversão de áreas de floresta em áreas de agricultura e pastagem e a exploração madeireira (LAURANCE, 1999).

Saunders *et al.* (1991) ressaltaram que, em virtude dessa fragmentação, podem ocorrer alterações no microclima (como umidade, temperatura e radiação); alterações na biodiversidade da flora, fauna e genética; e mudanças na estrutura da vegetação. Ainda assim, esses remanescentes são caracterizados por possuírem um alto grau de endemismo e abrigarem um grande número de espécies, com as mais distintas características ecológicas (MYERS *et al.*, 2000).

O estudo da dinâmica florestal permite obter informações sobre o crescimento da floresta e está relacionado às mudanças na composição estrutural e funcional das florestas ao longo do tempo, envolvendo processos de sucessão, mortalidade, recrutamento e crescimento (VANCLAY, 1994; MOSCOVICH, 2006; MOGNON *et al.*, 2012). Diversos estudos sobre dinâmica de florestas foram realizados no Brasil, dentre eles os estudos de Rolim *et al.* (1999), Werneck *et al.* (2000), Paula *et al.* (2002) e Silva e Araújo (2009).

A sucessão é um processo dependente do tempo, e muitos parâmetros da vegetação mudam com o tempo (BORNKAMM, 1981; MARTINS *et al.*, 2012; MAGNAGO *et al.*, 2012), daí a importância de estudos que busquem analisar a estrutura da vegetação ao longo do processo de sucessão. Para Silva e Araújo (2009) e Magnago *et al.* (2012), informações sobre o comportamento das espécies ao longo do tempo servem de referência para ações de conservação e restauração de florestas. Segundo Mendes *et al.* (2012), tanto para objetivos ecológicos quanto para objetivos silviculturais, a composição florística deve ser um dos primeiros parâmetros avaliados no planejamento florestal.

Em virtude da importância de estudos sobre mudanças que ocorrem na composição florística de fragmentos florestais ao longo do tempo, como base para tomadas de decisões em planos de manejo e conservação desses fragmentos, este estudo teve por objetivo avaliar mudanças na composição florística de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi conduzido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO *et al.*, 1991) localizado no município de Viçosa, Minas Gerais (20°45' S e 42°51' W). O fragmento, de 17 hectares, conhecido como Mata da Silvicultura, situa-se em altitudes que variam de 670 a 730 m e é resultante de regeneração natural (MARISCAL-FLORES, 1993).

A topografia da região é acidentada, com vales estreitos e úmidos e altitude variando aproximadamente de 600 a 970 m, sendo que o município situa-se a 649 metros de altitude. O solo apresenta predominância de Latossolos (nas encostas e elevações) e Argissolo Vermelho-Amarelo (nos terraços) (CORRÊA, 1984). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, mesotérmico úmido com verões chuvosos e invernos secos (VIANELLO; ALVES, 1991).

### Coleta e análise de dados

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de 10 parcelas retangulares de área fixa (20 x 50 m) dispostas aleatoriamente na área. Em cada parcela foram identificados e mensurados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 5 cm. Também foram medidas as alturas totais (Ht) e do fuste (Hf). As medições foram feitas nos anos de 1994, 1997, 2000, 2004 e 2008.

A confirmação dos nomes científicos das espécies foi feita por meio de consultas ao *site* do Missouri Botanical Garden (2011). A classificação das espécies em categorias sucessionais seguiu a divisão proposta por Gandolfi *et al.* (1995), que dividiu as espécies em pioneiras (PI), secundárias iniciais (SI), secundárias tardias (ST) e espécies sem classificação (SC).

A diversidade, considerando o número de indivíduos por espécie, foi analisada por meio do índice de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J) e coeficiente de mistura de Jentsch (QM) (MAGURRAN, 1988; PIELOU, 1975; HOSOKAWA, 1986).

A mortalidade, em número de fustes por hectare, foi calculada considerando-se como mortos os fustes que estavam vivos em uma ocasião de monitoramento e que estavam mortos na ocasião seguinte. Para o cálculo do ingresso, em número de fustes por hectare, foram consideradas as árvores vivas que, durante o período de monitoramento, alcançaram o diâmetro mínimo de inclusão (DAP  $\geq$  5 cm). Para o período total de monitoramento (1994-2008), considerou-se como ingresso as árvores que foram classificadas como ingresso em algum período e que estavam vivas no último ano de medição. As taxas de ingresso e mortalidade foram calculadas de acordo com Ferreira (1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização dendrométrica

De acordo com a caracterização dendrométrica da área, observou-se que, apesar de haver uma tendência de decréscimo do número de árvores e de fustes na área, as estimativas de diâmetro médio, área basal por hectare (G) e alturas médias totais e do fuste aumentaram com o tempo (Tabela 1). Os valores de diâmetro médio e de altura total média das árvores mostraram que a área encontra-se em estágio médio de sucessão, de acordo com a resolução do CONAMA Nº 392/2007.

Tabela 1. Caracterização dendrométrica, número de árvores e de fustes, na Mata da Silvicultura, Viçosa, Minas Gerais (1994 a 2008).

Table 1. Dendrometric characterization, number of tree and stems, in “Mata da Silvicultura”, Viçosa, Minas Gerais (1994 to 2008).

Parâmetro	Ano de monitoramento				
	1994	1997	2000	2004	2008
Número de árvores (por hectare)	1379	1383	1331	1307	1326
Fustes (por hectare)	1521	1540	1497	1473	1492
Diâmetro médio (cm)	14,2	14,6	14,9	15,0	15,3
Altura total média (m)	10,5	11,1	11,4	12,5	12,5
Altura do fuste média (m)	7,0	7,3	7,5	7,5	7,9
Área basal (G) (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	24,14	25,91	26,18	26,15	27,51

As estimativas de área basal média encontrada neste trabalho foram inferiores à encontrada por Silva *et al.* (2004), que, em um estudo para caracterizar a composição florística e a estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, encontraram área basal média de 28,7 m<sup>2</sup>/ha.

Oliveira *et al.* (2005), em um estudo visando elaborar tabelas de volume e caracterizar fragmentos florestais na região de Viçosa, encontraram uma estimativa média de área basal igual a 18,8 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, valor inferior aos valores obtidos neste estudo. Nesse mesmo trabalho, os autores encontraram valores de alturas médias total e do fuste iguais a 11,8 m e 7,53 m, respectivamente, muito próximas às alturas encontradas neste trabalho (Tabela 1).

Os valores de diâmetro médio e altura total média foram superiores aos obtidos por Souza *et al.* (2012), que, em um estudo para analisar o estoque de crescimento em duas áreas de Floresta Estacional Semidecidual Submontana em estágios médio e médio/avançado de sucessão na região do Vale do Rio Doce (MG), encontraram para a área 1 estimativas de diâmetro médio e altura total média iguais a 10,8 cm e 8,5 m, respectivamente, e para a área 2, 13,3 cm e 10,4 m, respectivamente.

### Composição florística

O número de famílias, gêneros e espécies permaneceu praticamente constante no período de monitoramento, exceto pela maior diferença no número de espécies do ano de 2004 para 2008, que ocorreu em função do ingresso de novas espécies na área (Tabela 2).

Tabela 2. Número de famílias, gêneros e espécies encontradas na Mata da Silvicultura, no período de 1994 a 2008.

Table 2. Number of families, genera and species found in “Mata da Silvicultura”, from 1994 to 2008.

Parâmetro	Ano de monitoramento				
	1994	1997	2000	2004	2008
Famílias	43	43	43	42	42
Gêneros	100	98	99	99	103
Espécies identificadas	136	135	137	135	148
Espécies não identificadas	4	3	4	3	5

Na tabela 3, encontram-se listadas as espécies, bem como suas respectivas famílias, amostradas na área em todos os levantamentos realizados. O número total de espécies amostradas na área se assemelha aos valores encontrados em outros estudos realizados na região de Viçosa, como o de Ferreira Júnior *et al.* (2007), que amostraram 130 espécies, Campos *et al.* (2006), com 151 espécies amostradas, e Marangon *et al.* (2007), que amostraram 146 espécies.

As famílias mais representativas encontradas no fragmento foram: Leguminosae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae e Flacourtiaceae. Essas famílias são frequentemente amostradas como as mais importantes em número de espécies nos estudos realizados na região de Viçosa, Minas Gerais (AMARO, 2010; PAULA *et al.*, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2004; MARANGON *et al.*, 2007; PINTO *et al.*, 2008). A superioridade da família Leguminosae, no que se refere à riqueza de espécies em relação às demais famílias, também foi observada em outros estudos realizados na região (SILVA *et al.*, 2000; MEIRA NETO; MARTINS, 2000).

Tabela 3. Espécies arbóreas amostradas na Mata da Silvicultura, Viçosa, Minas Gerais (1994 a 2008).  
Table 3. Tree species sampled in “Mata da Silvicultura”, Viçosa, Minas Gerais (1994 to 2008).

Família/Espécie	Família/Espécie
ANACARDIACEAE	ELAEOCARPACEAE
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.
<i>Tapirira peckoltiana</i> Engl.	ERYTHROXYLACEAE
ANNONACEAE	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	EUPHORBIACEAE
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.
<i>Guatteria</i> sp.	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.
<i>Guatteria villosissima</i> A. St.-Hil.	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.
<i>Rollinia laurifolia</i> Schldtl.	<i>Aparisthmium cordatum</i> Baill.
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius.	<i>Croton gracilipes</i> Baill.
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	<i>Croton hemiargyreus</i> Müll. Arg.
APOCYNACEAE	<i>Croton urucurana</i> (Baill).
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão.
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.
AQUIFOLIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek.	FLACOURTIACEAE
ARALIACEAE	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.
ASTERACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
BIGNONIACEAE	<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	<i>Prockia</i> sp.
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	<i>Xylosma</i> sp.
BOMBACACEAE	INDETERMINADA
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	Indeterminada 01
BORAGINACEAE	Indeterminada 03
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Indeterminada 04
BURSERACEAE	Indeterminada 12
<i>Trattinickia ferruginea</i>	Indeterminada 15
CECROPIACEAE	Indeterminada 22
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Indeterminada 27
CELASTRACEAE	Indeterminada 33
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	LACISTEMATACEAE
<i>Maytenus robusta</i> Reissek.	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.
CHRYSOBALANACEAE	LAURACEAE
<i>Licania spicata</i> Hook. f.	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.
CLUSIACEAE	Lauraceae 1
<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana.	Lauraceae 3
<i>Tovomitopsis glazioviana</i> Engl.	<i>Nectandra cf. saligna</i> Nees.
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees.
<i>Vismia martiana</i> Reichardt.	<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees.
CUNNONIACEAE	<i>Nectandra</i> sp.
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez.

<i>Ocotea dispersa</i> (Nees.) Mez.	MELIACEAE
<i>Ocotea minarum</i> (Nees. & C. Mart.) Mez.	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.
<i>Ocotea odorifera</i> Rohwer.	<i>Guarea pendula</i> R. da Silva Ramalho, A. L. Pinheiro
<i>Ocotea pubescens</i> Nees.	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.
<i>Persea pyrifolia</i> (D. Don) Spreng.	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.
<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i>	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.
<i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees.) Mez.	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
LECYTHIDACEAE	MONIMIACEAE
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze.	<i>Mollinedia micrantha</i> Perkins
LEGUMINOSEAE	<i>Siparuna arianae</i> V. Pereira
<i>Acacia polyphila</i> DC.	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip.	<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A. DC.
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	MORACEAE
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	<i>Brosimum sellowii</i>
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	MYRISTICACEAE
<i>Bauhinia forcicata</i> Link.	<i>Virola sebifera</i> Aubl.
<i>Cassia ferruginea</i> (SCHRADER) Schrader ex DC.	MYRSINACEAE
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez.
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	MYRTACEAE
<i>Inga affinis</i> DC.	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	<i>Eugenia diantha</i> O. Berg
<i>Inga fagifolia</i> G. Don.	<i>Eugenia florida</i> DC.
<i>Inga marginata</i> Willd.	<i>Eugenia leptoclada</i> O. Berg.
<i>Inga</i> sp.	<i>Marlierea</i> sp.
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	<i>Myrcia anceps</i> O. Berg
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi.	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel.	<i>Myrcia formosiana</i> DC.
<i>Machaerium floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	<i>Myrcia</i> sp.
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel.	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott.	<i>Myrciaria</i> sp.
<i>Newtonia contorta</i> (DC.) Burkart.	Myrtaceae
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli.	<i>Psidium cattleianum</i>
<i>Platydictyon elegans</i> Vogel.	NYCTAGINACEAE
<i>Stryphnodendron guianensis</i>	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz
<i>Swartzia elegans</i> Schott.	OLACACEAE
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	<i>Heisteria silviani</i> Schwacke
<i>Tachigali rugosa</i> Mart. ex Benth.	PIPERACEAE
MALVACEAE	<i>Piper arboreum</i> Aubl.
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hill.) Ravenna	ROSACEAE
MELASTOMATACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne
<i>Miconia aff. pseudo-nervosa</i>	RUBIACEAE
<i>Miconia candolleana</i>	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin.	<i>Bathysa nicholsonii</i> K. Schum.
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin.	<i>Coussarea verticillata</i> Müll. Arg.
<i>Miconia</i> sp.	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.

<i>Hillia tubiflora</i> Cham.	SAPINDACEAE
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.A. Juss & Cambess.)
<i>Psychotria axilaris</i>	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.
<i>Psychotria carthagenensis</i>	Sapindaceae
<i>Psychotria conjugens</i>	SAPOTACEAE
<i>Psychotria myriantha</i>	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler)
<i>Psychotria sessilis</i>	SOLANACEAE
<i>Psychotria</i> sp.	<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.
<i>Remijia</i> sp.	THEACEAE
<i>Rudgea lanceolata</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	<i>Thea chinensis</i> Sims
RUTACEAE	TILIACEAE
<i>Citrus</i> sp.	<i>Luehea speciosa</i> Willd.
<i>Hortia arborea</i> Engl.	VERBENACEAE
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	<i>Vitex sellowiana</i> Cham.
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	VOCHYSIACEAE
	<i>Qualea jundiahy</i> Warm.

Segundo Ferreira Júnior *et al.* (2007), a ocorrência das mesmas famílias com elevado número de espécies demonstra que esses remanescentes possuem uma relevante ligação florística, que ocorre principalmente em função das condições ambientais semelhantes entre as áreas.

Os gêneros com maior número de espécies encontrados na área durante todo o período de monitoramento foram: *Ocotea*, *Casearia*, *Inga*, *Machaerium*, *Miconia*, *Myrcia* e *Psychotria*. Os gêneros *Nectandra*, *Trichillia* e *Guatteria* também se destacaram em número de espécies, principalmente nos dois últimos anos de medição (2004 e 2008). Outros levantamentos realizados em áreas de Floresta Estacional Semidecidual na região também citam *Ocotea* e *Casearia* entre os gêneros com as maiores riquezas de espécies (PAULA *et al.*, 2002; FERREIRA JÚNIOR *et al.*, 2007; REIS *et al.*, 2007).

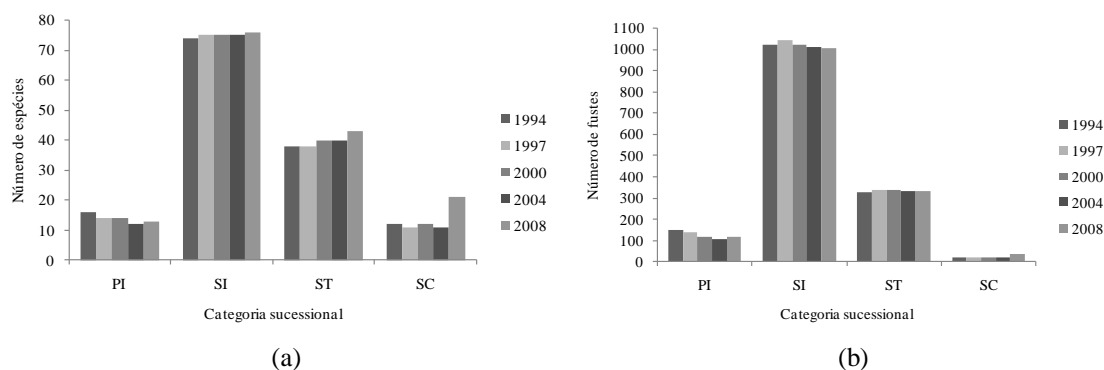
Em relação ao número de espécies por categoria sucessional, observou-se uma redução no número de espécies pioneiras ao longo dos levantamentos realizados, passando de 16 para 13 espécies amostradas (Figura 1), enquanto para as demais categorias o número de espécies aumentou. No último levantamento realizado, as espécies secundárias iniciais representavam 49,67% do total de espécies amostradas na área. Segundo Paula *et al.* (2004), a baixa representatividade florística das espécies pioneiras e o alto número de espécies secundárias iniciais, aliados ao número relativamente alto de espécies secundárias tardias, indicam um estágio intermediário de desenvolvimento sucessional da floresta.

O grupo das espécies pioneiras apresentou tendência de decréscimo no número de fustes ao longo dos levantamentos realizados, à exceção do último período (2004-2008) (Figura 1). Já para as espécies secundárias iniciais e tardias, o que se observou foi um aumento no número de fustes no primeiro período de monitoramento e uma redução nos anos seguintes. Em função do ingresso de novas espécies na área, houve um aumento no número de fustes das espécies sem classificação durante o período de monitoramento.

Peixoto *et al.* (2004), em um estudo realizado em uma área de proteção ambiental da Serra de Capoeira Grande, no Rio de Janeiro, ressaltou que, para o fragmento em questão, a predominância de espécies secundárias iniciais e tardias indicava o avanço da sucessão, enquanto a dominância de indivíduos pertencentes ao grupo de espécies secundárias iniciais mostrava que a área ainda não tinha alcançado seu desenvolvimento total. Tal situação também pode ser observada neste estudo, em que há uma hegemonia de espécies secundárias iniciais e tardias e de fustes de espécies pertencentes ao grupo das secundárias iniciais.

### Diversidade de espécies

Os índices de diversidade não apresentaram muita variação ao longo dos levantamentos realizados (Tabela 4). O maior valor encontrado para o Índice de Shannon foi igual a 4,07 no ano de 1994, enquanto o menor foi de 3,96 no ano de 2004.



Nota: PI = pioneiras; SI = secundárias iniciais; ST = secundárias tardias; SC = sem classificação.

Figura 1. Número de espécies (a) e de fustes (b) por categoria sucessiona, para cada período de monitoramento observado na Mata da Silvicultura, Viçosa, Minas Gerais.

Figure 1. Number of species (a) and stems (b) by successional category observed for each monitoring period in “Mata da Silvicultura”, Viçosa, Minas Gerais.

Tabela 4. Índices de diversidade encontrados para a Mata da Silvicultura, no período de 1994 a 2008.

Table 4. Diversity index found in “Mata da Silvicultura”, from 1994 to 2008.

Índices de diversidade	Ano de monitoramento				
	1994	1997	2000	2004	2008
Índice de Shannon (H')	4,07	4,02	4,00	3,96	4,02
Equabilidade de Pielou (J)	0,82	0,81	0,81	0,80	0,79
Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)	1:10,0	1:10,0	1:9,0	1:9,0	1:8,0

A equabilidade de Pielou (J) foi igual a 0,82 no primeiro ano de monitoramento. Nos anos seguintes, os valores encontrados foram de 0,81, 0,80 e 0,79 (Tabela 4). Segundo Meira Neto e Martins (2000), em Florestas Estacionais Semidecíduais, esse índice varia de 0,73 a 0,88. As estimativas do coeficiente de mistura de Jentsch (QM) foram de 1:10 ou, em média, dez indivíduos por espécie nos dois primeiros anos de monitoramento, 1:9 nos dois anos seguintes e 1:8 no último ano de medição, mostrando um pequeno acréscimo no QM ao longo do período de monitoramento, em virtude do aumento no número de espécies e da redução do número de indivíduos (Tabela 4).

Em outros estudos realizados na região de Viçosa, diversos autores encontraram valores de índice de diversidade semelhantes, por exemplo, Marangon *et al.* (2007), em um estudo realizado em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, encontrou índice de Shannon igual a 4,25 e equabilidade de Pielou igual a 0,83. Paula *et al.* (2002), avaliando as alterações florísticas e fitossociológicas ocorridas em uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais, encontraram valores para o Índice de Shannon (H') iguais a 3,25 e 3,06, em levantamentos realizados nos anos de 1984 e 1998, respectivamente.

### Ingresso e mortalidade

Observou-se uma tendência de decréscimo na taxa anual de ingresso nos primeiros períodos de monitoramento, sendo que as taxas de ingresso foram superiores às taxas de mortalidade no primeiro e no último período (Figura 2).

Ferreira *et al.* (1998), em um estudo realizado em uma Floresta Estacional Semidecidual secundária de transição, nos municípios de Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, durante dez anos de monitoramento, também verificaram um declínio na taxa de ingresso no início do período de monitoramento. Segundo os autores, esse declínio está relacionado à forte competição entre os indivíduos.

Para os quatorze anos de monitoramento (1994-2008), o ingresso acumulado foi, em média, de 328 fustes.ha<sup>-1</sup>, que corresponde a uma taxa de ingresso igual a 21,98% ou 1,57% ao ano (Tabela 5).

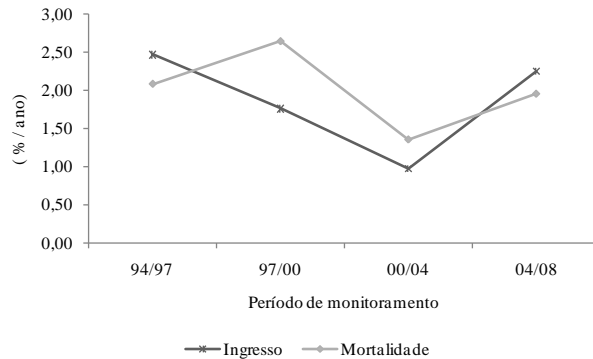


Figura 2. Taxas anuais de ingresso (%/ano) e de mortalidade (%/ano) por período de monitoramento, para a Mata da Silvicultura, Viçosa, Minas Gerais.

Figure 2. Annual rates of ingrowth (%/year) and mortality (%/year) per monitoring period for “Mata da Silvicultura”, Viçosa, Minas Gerais.

Tabela 5. Ingresso e mortalidade em número de fustes por hectare, por categoria sucessional para cada período de monitoramento.

Table 5. Ingrowth and mortality in number of stems per hectare, by successional category for each monitoring period.

Categoria sucessional	Ano de monitoramento									
	1994-1997		1997-2000		2000-2004		2004-2008		1994-2008	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
PI	17	23	15	38	6	15	23	13	49	93
SI	72	56	43	63	40	50	73	78	199	246
ST	24	14	18	18	10	13	19	21	59	66
SC	1	2	3	3	1	3	19	3	21	8
Total	114	95	79	122	57	81	134	115	328	413

PI: pioneiras; SI: secundárias iniciais; ST: secundárias tardias; SC: sem classificação; I: ingresso; M: mortalidade.

Conforme apresentado na tabela 5, à exceção do período de 2004 a 2008, o ingresso em número de fustes das espécies secundárias iniciais e tardias foi superior aos demais grupos em todos os períodos de monitoramento.

Ainda de acordo com a tabela 5, a mortalidade acumulada foi de 413 fustes.ha<sup>-1</sup>, sendo que aproximadamente 62% desse total pertenciam a indivíduos da menor classe de diâmetro (7,5 cm). A taxa de mortalidade foi igual a 26,19%, ou seja, 1,87% ao ano.

As espécies pioneiras apresentaram número de fustes mortos relativamente alto, ficando atrás apenas das espécies secundárias iniciais, exceto no período de 2004 a 2008. Essa mortalidade pode ser explicada pelo fato de essas espécies apresentarem baixa longevidade (BUDOWSKI, 1965; WILLIAMSON *et al.*, 1998), o que reflete no avanço sucessional da floresta, indicando que essas espécies pioneiras estariam saindo do sistema.

As espécies com maior participação na mortalidade durante todo o período de monitoramento foram as espécies *Aparisthimium cordatum* (PI), *Siparuna arianeae* (SI), *Anadenanthera peregrina* (SI), *Bathysa nicholsonii* (SI), *Casearia ulmifolia* (SI), *Piptadenia gonoacantha* (SI), *Jacaranda macrantha* (SI), *Psychotria sessilis* (SI) e *Rollinia sylvatica* (SI).

Entre todas as árvores classificadas como ingresso durante o período analisado (1994-2008), 56 não foram classificadas como sobreviventes no ano de 2008. Entre as árvores que ingressaram e morreram, as espécies *Aparisthimium cordatum* e *Siparuna arianeae* foram as que tiveram maior número de fustes mortos.



Rolim *et al.* (1999), avaliando a mortalidade em Floresta Atlântica, em Linhares (ES), no período entre 1980 e 1995, encontraram taxa anual de mortalidade igual a 1,5%, um pouco inferior à encontrada neste estudo.

Silva e Araújo (2009), estudando a dinâmica da comunidade arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Uberlândia, Minas Gerais, encontraram, para um período de 14 anos de monitoramento, taxa anual média de mortalidade e recrutamento iguais a 4,1% e 4,5%, respectivamente, taxas superiores às obtidas neste estudo. Os autores atribuíram a elevada taxa de mortalidade aos efeitos da fragmentação do local, uma vez que a área é isolada por lavouras, pastagens e próxima ao perímetro urbano.

Ferreira *et al.* (1998) encontraram taxas anuais de ingresso e mortalidade iguais a 3,18 e 1,22%, respectivamente, para uma Floresta Estacional Semidecidual secundária de transição nos municípios de Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, em um período de dez anos de monitoramento. Para o período total de monitoramento, a taxa de ingresso foi superior à de mortalidade em 1,96%.

Coraiola (2003), avaliando o crescimento de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Cássia, Minas Gerais, no período de 1996 a 2001, verificou que a floresta apresentou taxa anual de mortalidade igual a 2,78% e de recrutamento igual a 5,24%, taxas superiores às obtidas neste estudo.

## CONCLUSÕES

- Os resultados encontrados permitem concluir que ocorreram mudanças na composição florística ao longo do período monitorado, reflexo do avanço sucessional da floresta.
- Confirmou-se a representatividade da família Leguminosae e a dominância das espécies secundárias iniciais e tardias na área, indicando que o trecho de floresta analisado encontra-se em um estágio médio de sucessão.
- O elevado número de fustes mortos de espécies pioneiras também reflete o avanço sucessional da floresta, saindo de um estágio inicial e entrando em um estágio médio, no qual essas espécies pioneiras estariam saindo do sistema.

## REFERÊNCIAS

AMARO, M. A. **Quantificação do estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG.** 168 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

BORNKAMM, R. Rates of change in vegetation during secondary succession. **Vegetatio**, n. 47, p. 213 - 220, 1981.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of the successional processes. **Turrialba**, San José, v. 15, n. 1, p. 40 - 42, 1965.

CAMPOS, E. P.; SILVA, A. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; MARTINS, S. V. Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 30, n. 6, p. 1045 - 1054, 2006.

CORAIOLA, M. **Dinâmica de uma Floresta Estacional Semidecidual, MG:** abordagem com processos de amostragem em múltiplas ocasiões. 168 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2003.

CORRÊA, G. F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa.** 87 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.

FERREIRA JÚNIOR, W. G.; SILVA, A. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; SCHAEFER, C. E. G. R.; DIAS, A. S. S.; IGNÁCIO, M.; MEDIEROS, M. C. M. P. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1131 - 1143, 2007.

FERREIRA, R. L. C.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. Ingresso e mortalidade em floresta secundária de transição. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 155 - 162, 1998.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. Levantamento florístico e caráter sucessionais de espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753 - 767, 1995.

HOSOKAWA, R. T. **Manejo e economia de florestas**. Roma: FAO/ONU, 1986, 125 p.

LAURANCE, W. F. Reflections on the tropical deforestation crisis. **Biological Conservation**, Essex, v. 91, p. 109 - 117, 1999.

LOPES, W. P.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Manaus, v. 16, n. 4, p. 443 - 456, 2002.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; VENZKE, T. S.; IVANAUSKAS, N. M. Os processos sucessionais da Mata Atlântica como referência para a restauração florestal. In: MARTINS, S. V. (Ed.) **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: Editora UFV, p. 69 - 100, 2012.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S. Estrutura fitossociológica e classificação sucessionais do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 208 - 221, 2007.

MARISCAL-FLORES, E. J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais**. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; CALEGARI, L. Sucessão ecológica: fundamentos e aplicações na restauração de ecossistemas degradados. In: MARTINS, S. V. (Ed.) **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Editora UFV, 2012, p. 21 - 52.

MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. E. **Caracterização dos fragmentos florestais das áreas de influência e diretamente afetada pela UHE de Pilar, Vale do Piranga, Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa, MG: FUNARBE, Universidade Federal de Viçosa, 1995. 57 p.

MEIRA NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 151 - 160, 2000.

MENDES, F. S.; JARDIM, F. C. S.; CARVALHO, J. O. P.; LIMA, T. T. S.; SOUZA, D. V. Dinâmica da composição florística do sub-bosque em floresta tropical manejada, no município de Moju, estado do Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 55, n. 2, p. 117 - 123, 2012.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em <<http://www.mobot.org/>>. 2011. Acesso em: 11/09/2012.

MOGNON, F.; DALLAGNOL, F.; SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P.; MAAS, G. Uma década de dinâmica florística e fitossociológica em Floresta Ombrófila Mista Montana no sul do Paraná. **Revista de Estudos Ambientais** (online), v. 14, n. 1, p. 43 - 59, 2012.

MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 130 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, 2000.

OLIVEIRA, M. L. R.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. Equações de volume de povoamento para fragmentos florestais naturais no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 213 - 225, 2005.

- PAULA, A.; SILVA, A. F. da; SOUZA, A. L.; SANTOS, F. A. M. Alterações florísticas e fitossociológicas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 743 - 749, 2002.
- PAULA, A.; SILVA, A. F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M.; SOUZA, A. L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasileira**, Manaus, v. 18, n. 3, p. 407 - 423, 2004.
- PEIXOTO, G. L.; MARTINS, S. V.; SILVA, A. F.; SILVA, E. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasileira**, Manaus, v. 18, n. 1, p. 151 - 160, 2004.
- PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley & Sons, 1975. 165 p.
- PINTO, S. I. C.; MARTINS, S. V.; BARRROS, N. F. de; DIAS, H. C.; KUNZ, S. H. Influence of environmental variables on the shrub and tree species distribution in two Semideciduous Forest sites in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 56, n. 3, p. 1557 - 1569, 2008.
- REIS, H.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; MELLO, J. M. Análise da composição florística, diversidade e similaridade de fragmentos de Mata Atlântica em Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 13, n. 3, p. 280 - 290, 2007.
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M. Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica de Linhares. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 55, p. 49 - 69, 1999.
- SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, New York, v. 5, n. 1, p. 18 - 32, 1991.
- SILVA, A. F.; FONTES, N. R. L.; LEITÃO FILHO, H. F. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 397 - 405, 2000.
- SILVA, C. T.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; CHAVES, R. A. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 429 - 441, 2004.
- SILVA, M. R.; ARAÚJO, G. M. Dinâmica da comunidade arbórea de uma Floresta Semidecidual em Uberlândia, MG, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasileira**, Manaus, v. 23, n. 1, p. 49 - 56, 2009.
- SILVA, N. R. S.; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. Composição florística e estrutura de uma floresta Estacional Semidecidual Montana em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 397 - 405, 2004.
- SOUZA, A. L.; BOINA, A.; SOARES, C. P. B.; VITAL, B. R.; GASPAR, R. O.; LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 169 - 179, 2012.
- VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests**. Copenhagen: CAB International, 312 p. 1994.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Editora UFV, 1991. 448 p.
- WERNECK, M. S.; FRANCESCHINELLI, E. V.; TAMEIRÃO NETO, E. Mudanças florísticas e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994 - 1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, p. 399 - 411, 2000.
- WILLIAMSON, G. B.; MESQUITA, R. C. G.; ICKES, K.; GANADE, G. Estratégias de colonização de árvores pioneiras nos Neotrópicos. In: GASCON C.; MOUTINHO, P. (Eds.). **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus, p. 131 - 144, 1998.

